اسم المحاضرة
النواس البسيط
اسم الدكتور/ة
م. فاطمة
التاريخ :
اسم المادة فيزياء - ١ -

RBO HAMAK

• النواس البسيط :

هو احدى الجمل الفيزيائية التي تتحرك حركة دورية

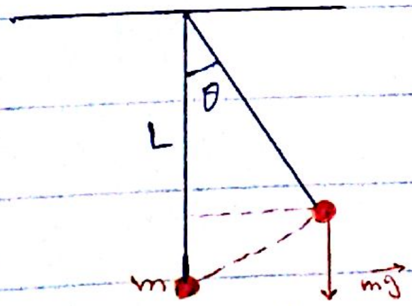
- يتألف من : جسم كتلته m معلق بخيط طوله L غير قابل للإمتطاط
- تحدث الحركة على المستوي الأفقي تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية
- عندما تكون زاوية الإزاحة θ صغيرة أي أقل من ($15°$) فإن حركة النواس البسيط توافقية بسيطة حيث تتناسب قوة الإرجاع مع الإزاحة

$$F = -kX$$

$$= -mg\sin\theta$$

$$(\theta < 15°) \Rightarrow \sin\theta = \theta$$

$$\Rightarrow F = -mg\theta$$



- بتطبيق قانون نيوتن الثاني :

$$X = L\cdot\theta \Rightarrow \theta = \frac{X}{L}$$

$$F = m \cdot \frac{d^2X}{dt^2}$$

$$m \cdot \frac{d^2X}{dt^2} = -mg\frac{X}{L}$$

$$\frac{d^2X}{dt^2} + g\frac{X}{L} = 0$$

Scanned by CamScanner

$$w^2 = \frac{g}{L} = \frac{k}{m}$$

- حساب دور النواس البسيط :

$$T = \frac{2\pi}{w} = \frac{2\pi}{\sqrt{g/L}} = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

وهو دور النواس البسيط من أجل الإنزياحات الصغيرة

- ملاحظة : إن دور النواس البسيط لا يتعلق بكتلته

- حساب دور النواس البسيط من أجل الإزاحات الكبيرة :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}\left(1 + \frac{1}{2^2}\sin^2\frac{\theta_m}{2} + \frac{1}{2^2}\frac{3^2}{4^2}\sin^4\frac{\theta_m}{2} + \dots\right)$$

حيث θ_m : زاوية الإزاحة العظمى

- مثال محلول ص 98 :

اقترح العالم هويغنز وحدة للطول تعتمد على فكرة النواس البسيط وهي طول النواس الذي دوره يساوي 1s ما هو طول هذه الواحدة بالنسبة للمتر

الحل :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\Rightarrow L = \frac{T^2 \cdot g}{4\pi^2} = \frac{(1{,}00\,s)^2(9{,}80\,m/s^2)}{4\pi^2} = 0{,}248\,m$$

- بفرض أن العالم هويغنز في كوكب آخر غير الأرض عندما اقترح هذه الفكرة احسب قيمة جاذبية هذا الكوكب .

من نفس العلاقة نجد :

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2} = \frac{4\pi^2(1{,}00\,m)}{(1{,}00)^2} = 4\pi^2\,m^2/s^2$$

$$\Rightarrow g = 39{,}5\,m.s^{-2}$$

- النواس الفيزيائي :

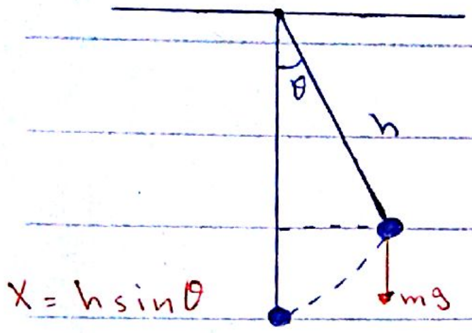
إن كتلة النواس الفيزيائي مركزة في مركز الثقل (نقطة مادية) في نهاية الخيط تسمى الجسم الصلب

Scanned by CamScanner

- إن قوة الثقل تقع في مركز كتلة الجسم والواقعة على مسافة h من محور الدوران

- باستخدام المعادلة الحركية للحركة الدورانية:

إن عزم القوة المؤثرة على النواس بالنسبة إلى النقطة O تعطى بالعلاقة:



$$\tau = -mgh\sin\theta$$

تدل الإشارة السالبة على أن العزم يحاول إعادة الجسم إلى وضع توازنه.

- بتطبيق قانون نيوتن الثاني في الحركة الدورانية:

$$\Sigma \tau = I\alpha$$

حيث أن: I: عزم عطالة الجسم

α: التسارع الزاوي

$$\alpha = \frac{d^2\theta}{dt^2} \Rightarrow \Sigma\tau = I\frac{d^2\theta}{dt^2}$$

$$\Rightarrow -mgh\sin\theta = I\frac{d^2\theta}{dt^2} \qquad (\sin\theta = \theta)$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{mgh}{I}\theta = 0$$

$$\theta = \theta_m\cos(wt + \phi)$$

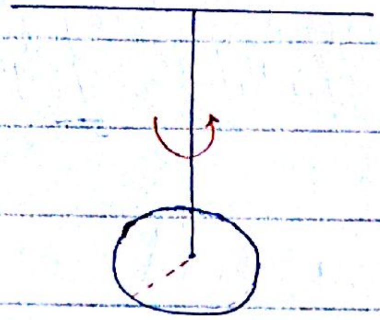
$$w^2 = \frac{k}{m} = \frac{mgh}{I}$$

- حساب دور النواس الفيزيائي:

$$T = \frac{2\pi}{w} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{mgh}{I}}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgh}}$$

ملاحظة: إن دور النواس الفيزيائي من أجل السعات الصغيرة يتعلق بكتلة الجسم

Scanned by CamScanner



• نواس الفتل:

هو جسم صلب معلق بسلك مثبت من الأعلى بنقطة ثابتة

- عند تدوير الجسم بزاوية θ حول محور السلك الشاقولي فهناك قوة إرجاع تتناسب طرداً مع زاوية الفتل θ

ويكون العزم الدوراني τ : $\tau = -k\theta$

حيث k: ثابت فتل السلك (يتعلق بنوع مادة السلك)

$$\sum \tau = I \cdot \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{k}{I}\theta = 0$$

(التردد الزاوي) $\omega = \sqrt{\frac{k}{I}}$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{k/I}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{k}}$$

ملاحظة: إن دور نواس الفتل لا يتعلق بكتلته.

Scanned by CamScanner